

50024-021

October 29, 2003

K. UYAMA

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

*McDermott, Will & Emery*

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 0 月 3 1 日  
Date of Application:

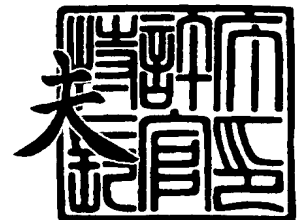
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 1 8 7 6 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 1 8 7 6 6 ]

出 願 人                      三 洋 電 機 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    9 月    9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 3 7 8 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 NRA1020045

【提出日】 平成14年10月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 5/0404

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 上山 健司

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098305

【弁理士】

【氏名又は名称】 福島 祥人

【電話番号】 06-6330-5625

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032920

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0006012

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 心電図モニタリングシステムおよび心電図モニタリング方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 心電図を測定して心電図データを得る心電図測定装置および前記心電図測定装置により得られた心電図データをリアルタイムに無線送信する通信装置を内蔵する携帯型心電計と、

前記携帯型心電計から送信された心電図データを受信し、受信した心電図データに基づいて心電図を表示する表示部を有するコンピュータとを備えたことを特徴とする心電図モニタリングシステム。

【請求項 2】 前記携帯型心電計は、前記心電図測定装置により得られた心電図データを記憶する記憶装置をさらに内蔵したことを特徴とする請求項 1 記載の心電図モニタリングシステム。

【請求項 3】 前記通信装置は、公衆回線網に接続された基地局に心電図データを無線送信する無線通信装置であり、

前記コンピュータは、前記基地局から公衆回線網を介して送信される心電図データを受信する通信機器を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の心電図モニタリングシステム。

【請求項 4】 前記通信機器は、前記基地局から公衆回線網を介して送信される心電図データを回線を介して受信することを特徴とする請求項 3 記載の心電図モニタリングシステム。

【請求項 5】 前記通信機器は、前記基地局から公衆回線網を介して他の基地局に送信される心電図データを無線通信により受信することを特徴とする請求項 3 記載の心電図モニタリングシステム。

【請求項 6】 前記通信機器は、前記基地局から公衆回線網を介して送信される心電図データをインターネットを経由して受信することを特徴とする請求項 3 記載の心電図モニタリングシステム。

【請求項 7】 前記通信装置は、構内回線網に接続された基地局に心電図データを無線送信する無線通信装置であり、

前記コンピュータは、前記基地局から構内回線網を介して送信される心電図デ

ータを受信することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の心電図モニタリングシステム。

【請求項 8】 前記コンピュータは、前記携帯型心電計に信号を送信する機能を有し、

前記携帯型心電計の前記通信装置は、前記コンピュータから送信された信号を受信し、

前記携帯型心電計は、前記通信装置により受信された信号に基づく警報を出力する警報出力部をさらに含むことを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の心電図モニタリングシステム。

【請求項 9】 前記携帯型心電計は、積層回路基板を備えるとともに、前記心電図測定装置、前記通信装置、および前記積層回路基板を収納するケーシングを有し、

前記積層回路基板は、複数の回路基板と、前記複数の回路基板間に設けられた接地導体層とを含み、

前記心電図測定装置は前記積層回路基板の一面側に配置され、前記通信装置は前記積層回路基板の他面側に配置されたことを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の心電図モニタリングシステム。

【請求項 10】 前記携帯型心電計は、加速度を測定して加速度データを得る加速度測定装置をさらに内蔵し、

前記通信装置は、前記加速度測定装置により得られた加速度データをリアルタイムに送信し、前記コンピュータは、前記携帯型心電計から送信された加速度データを受信し、受信した加速度データに基づいて加速度を前記表示部に表示することを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載の心電図モニタリングシステム。

【請求項 11】 心電図測定装置および通信装置を内蔵する携帯型心電計を動作させるステップと、

前記心電図測定装置により心電図を測定して心電図データを得るステップと、

前記心電図測定装置により得られた心電図データを前記通信装置によりリアルタイムに無線送信するステップと、

前記携帯型心電計から送信された心電図データをコンピュータにより受信し、受信した心電図データに基づいて心電図を表示部に表示するステップとを備えたことを特徴とする心電図モニタリング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、携帯型心電計を用いた心電図モニタリングシステムおよび心電図モニタリング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

心臓疾患を有する患者が日常生活を送りながら心電図を測定するために、携帯型心電計が用いられる（例えば、特許文献1および2参照）。この携帯型心電計は、患者の24時間分の心電図を心電図データとしてメモリに保存する機能を有する。患者は、心電図データが保存されたメモリを医師、看護師等の診断者に届け、診断者は届けられたメモリに保存された心電図データに基づいて診断を行う。近年、携帯電話を接続することによりメモリに保存された心電図データを電話回線を通して病院に伝送する機能を有する携帯型心電計も開発されている。

【0003】

一方、病院内で患者が診断者に心電図をモニタしてもらいながら運動を行う運動療法が実施されている。このような運動療法では、患者一人に対して診断者一人が付き添い、診断者が患者の心電図を診断しながら患者の体調が悪くなった場合に即座に運動を中止させることができる。

【0004】

【特許文献1】

特開2000-279385号公報

【特許文献2】

特開平10-165385号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の携帯型心電計を用いて日常生活を送りながら心電図を測定する方法では、メモリに保存された心電図データに基づいて診断者が後日診断を行うため、診断者が患者の心電図をモニタしながら患者の体調が悪くなったときに即座に運動を中止させることができない。

#### 【0006】

また、上記の病院内での運動療法では、診断者が患者一人に専有される。近年、心臓疾患を有する患者が増加しており、診断者一人が患者一人に専有される運動療法は困難になりつつある。

#### 【0007】

本発明の目的は、複数の患者の心電図をリアルタイムにかつ集中的にモニタリングすることが可能な心電図モニタリングシステムおよび心電図モニタリング方法を提供することである。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段および発明の効果】

第1の発明に係る心電図モニタリングシステムは、心電図を測定して心電図データを得る心電図測定装置、心電図測定装置により得られた心電図データをリアルタイムに無線送信する通信装置および心電図測定装置により得られた心電図データを記憶する記憶装置を内蔵する携帯型心電計と、携帯型心電計から送信された心電図データを受信し、受信した心電図データを表示する表示部を有するコンピュータとを備えたものである。

#### 【0009】

本発明に係る心電図モニタリングシステムにおいては、携帯型心電計の心電図測定装置によって得られた患者の心電図データが、携帯型心電計の通信装置によってリアルタイムに無線送信される。携帯型心電計により送信された心電図データはコンピュータにより受信され、受信された心電図データに基づいて心電図が表示部に表示される。それにより、診断者はコンピュータの表示部に表示された心電図をリアルタイムかつ集中的にモニタしながら、診断を行うことができる。

#### 【0010】

これにより、1または複数の患者の心電図および加速度をリアルタイムかつ集

的にモニタすることができる。したがって、患者が携帯型心電計を用いて日常生活を送りながら心電図を測定する場合に、診断者が患者の心電図をリアルタイムにモニタしながら患者の体調が悪くなったときに即座に運動を中止させることができる。また、病院内での運動療法において、診断者が複数の患者の心電図をリアルタイムかつ集中的にモニタすることができる。

#### 【0 0 1 1】

携帯型心電計は、記憶装置をさらに内蔵してもよい。この場合、携帯型心電計の心電図測定装置により得られた心電図データが記憶装置に記憶される。それにより、心電図測定装置により得られる心電図データが正常に無線送信されない場合であっても、正確な心電図データが携帯型心電計の記憶装置に記憶されているので、患者は心電図測定後に心電図データの記憶された記憶装置を診断者に提出することで正確な診断が行われる。

#### 【0 0 1 2】

通信装置は、公衆回線網に接続された基地局に心電図データを無線送信する無線通信装置であり、コンピュータは、基地局から公衆回線網を介して送信される心電図データを受信する通信機器を含んでもよい。

#### 【0 0 1 3】

この場合、携帯型心電計の無線通信装置により心電図データが基地局に無線送信され、基地局から公衆回線網を介してコンピュータの通信機器により受信される。これにより、診断者は1または複数の患者の心電図をリアルタイムかつ集中的にモニタしながら、診断を行うことができる。

#### 【0 0 1 4】

通信機器は、基地局から公衆回線網を介して送信される心電図データを回線を介して受信してもよい。この場合、携帯型心電計により送信された心電図データは、基地局から公衆回線網および回線を介して通信機器に送信される。それにより、コンピュータは通信機器を介して携帯型心電計より送信された心電図データをリアルタイムに受信することができる。したがって、診断者は1または複数の患者の心電図をリアルタイムかつ集中的にモニタしながら、診断を行うことができる。

## 【0015】

通信機器は、基地局から公衆回線網を介して他の基地局に送信される心電図データを無線通信により受信してもよい。この場合、携帯型心電計により送信された心電図データは、基地局から公衆回線網を介して他の基地局に送信され、他の基地局から無線送信により通信機器に送信される。それにより、コンピュータは通信機器を介して携帯型心電計により送信された心電図データをリアルタイムに受信することができる。したがって、診断者は1または複数の患者の心電図をリアルタイムかつ集中的にモニタしながら、診断を行うことができる。

## 【0016】

通信機器は、基地局から公衆回線網を介して送信される心電図データをインターネットを経由して受信してもよい。この場合、通信機器はインターネットを介して公衆回線網に接続されているので、コンピュータは通信機器を介して携帯型心電計により送信された心電図データをリアルタイムに受信することができる。したがって、診断者は1または複数の患者の心電図をリアルタイムかつ集中的にモニタしながら、診断を行うことができる。

## 【0017】

通信装置は、構内回線網に接続された基地局に心電図データを無線送信する無線通信装置であり、コンピュータは、基地局から構内回線網を介して送信される心電図データを受信してもよい。

## 【0018】

この場合、携帯型心電計の無線通信装置により心電図データが基地局に無線送信され、基地局から構内回線網を介してコンピュータにより受信される。これにより、診断者は1または複数の患者の心電図をリアルタイムかつ集中的にモニタしながら、診断を行うことができる。

## 【0019】

コンピュータは、携帯型心電計に信号を送信する機能を有し、携帯型心電計の通信装置は、コンピュータから送信された信号を受信し、携帯型心電計は、通信装置により受信された信号に基づく警報を出力する警報出力部をさらに含んでもよい。

**【0020】**

この場合、診断者はコンピュータの表示部に表示される心電図に基づいて患者の体調が悪いと診断した場合、コンピュータにより信号を送信する。そして、診断者のコンピュータにより送信された信号が携帯型心電計の通信装置により受信されると、受信された信号に基づいて警報出力部により警報が出力される。これにより、診断者は患者の体調が悪くなったときに携帯型心電計を通して即座に運動の中止を指示することができる。

**【0021】**

携帯型心電計は、積層回路基板を備えるとともに、心電図測定装置、通信装置および積層回路基板を収納するケーシングを有し、積層回路基板は、複数の回路基板と、複数の回路基板間に設けられた接地導体層とを含み、心電図測定装置は積層回路基板の一面側に配置され、通信装置は積層回路基板の他面側に配置されてもよい。

**【0022】**

この場合には、心電図測定装置は、複数の回路基板と複数の回路基板間に設けられた接地導体層とを含む積層回路基板の一面側に配置され、通信装置は積層回路基板の他面側に配置されている。これにより、無線送信時において、心電図測定装置と通信装置との間が接地導体層により遮断され、通信装置から発生される電波が複数の回路基板間に設けられた接地導体層により心電図測定装置に到達することが阻止される。したがって、心電図測定装置は通信装置から発生される電波の影響を受けることなく人体に発生する微弱な電圧に基づく心電図を正確に測定することが可能となる。

**【0023】**

また、心電図測定装置、通信装置、記憶装置および積層回路基板はケーシングに収納される。これにより、ケーシング内部に通信装置と心電図測定装置とが一体的に内蔵されるため、小型化および携帯性の向上が図られる。

**【0024】**

携帯型心電計は、加速度を測定して加速度データを得る加速度測定装置をさらに内蔵し、通信装置は、加速度測定装置により得られた加速度データをリアルタ

イムに無線送信し、コンピュータは、携帯型心電計から送信された加速度データを受信し、受信した加速度データに基づいて加速度を表示部に表示してもよい。

【0 0 2 5】

この場合、加速度測定装置により加速度が測定され、加速度データが得られる。加速度測定装置により得られた加速度データは通信装置によりリアルタイムに無線送信される。このように、送信された加速度データはコンピュータの表示部に表示される。したがって、診断者は、複数の患者の運動の状態をリアルタイムかつ集中的にモニタしながら、診断を行うことができる。

【0 0 2 6】

第2の発明に係る心電図モニタリング方法は、心電図測定装置および通信装置を内蔵する携帯型心電計を動作させるステップと、心電図測定装置により心電図を測定して心電図データを得るステップと、心電図測定装置により得られた心電図データを通信装置によりリアルタイムに無線送信するステップと、携帯型心電計から送信された心電図データをコンピュータにより受信し、受信した心電図データに基づいて心電図を表示部に表示するステップとを備えたものである。

【0 0 2 7】

本発明に係る心電図モニタリング方法においては、携帯型心電計の心電図測定装置によって得られた患者の心電図データが、携帯型心電計の通信装置によってリアルタイムに無線送信される。携帯型心電計により送信された心電図データはコンピュータにより受信され、受信された心電図データに基づいて心電図が表示部に表示される。それにより、診断者はコンピュータの表示部に表示された心電図をリアルタイムかつ集中的にモニタしながら、診断を行うことができる。

【0 0 2 8】

これにより、1または複数の患者の心電図をリアルタイムかつ集中的にモニタすることができる。したがって、患者が携帯型心電計を用いて日常生活を送りながら心電図を測定する場合に、診断者が患者の心電図をリアルタイムにモニタしながら患者の体調が悪くなったときに即座に運動を中止させることができる。また、病院内での運動療法において、診断者が複数の患者の心電図をリアルタイムかつ集中的にモニタすることができる。

**【 0 0 2 9 】****【発明の実施の形態】**

以下、図面に基づき本発明の実施の形態に係る携帯型心電計による心電図モニタリングシステムを説明する。

**【 0 0 3 0 】**

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態に係る携帯型心電計を用いた心電図モニタリングシステムの概念を示す模式図である。

**【 0 0 3 1 】**

図 1 に示すように、各患者 Y は運動療法のための運動をする前に、携帯型心電計 1 0 を身体に装着する。携帯型心電計 1 0 は、後述するように心電図の測定機能、加速度の測定機能、データの保存機能およびデータの通信機能を有する。患者 Y が運動を始めると携帯型心電計 1 0 により患者 Y の心電図および加速度が測定され、測定された心電図および加速度が心電図データおよび加速度データとして携帯型心電計 1 0 内の R A M (ランダムアクセスメモリ) に保存されるとともに通信機能により公衆回線網 3 0 を介して病院 H o に送信される。

**【 0 0 3 2 】**

病院 H o において受信された複数の患者 Y の心電図データおよび加速度データに基づいて、病院 H o 内のコンピュータ (以下、院内コンピュータと呼ぶ) の画面上に患者 Y の心電図および加速度が表示される。これにより、病院内の医師、看護師等の診断者は患者 Y の心電図および加速度をリアルタイムにモニタしながら、診断を行い、患者 Y の体調が悪くなったときに携帯型心電計 1 0 を通して即座に運動の中止を指示することができる。

**【 0 0 3 3 】**

図 2 は本発明の第 1 の実施の形態に係る携帯型心電計を用いた心電図モニタリングシステムの構成を示すブロック図である。

**【 0 0 3 4 】**

図 2 に示すように、心電図モニタリングシステム 1 0 0 は、携帯型心電計 1 0 、複数の無線基地局 2 0 、公衆回線網 3 0 、T A (ターミナルアダプタ) 4 0 、院内コンピュータ 5 0 、回線 L 、デジタル交換機 1 1 0 および構内回線網 1 2 0

を含む。なお、回線 L は例えば ISDN（統合デジタル通信網）回線である。病院 H の内には複数の無線基地局 20、TA40、院内コンピュータ 50、デジタル交換機 110 および構内回線網 120 が設けられている。

#### 【0035】

病院 H の外の各患者の携帯型心電計 10 により得られた心電図データおよび加速度データは、無線基地局 20 に送信され、無線基地局 20 から公衆回線網 30、回線 L および TA40 を介して院内コンピュータへ 50 へと送信される。院内コンピュータ 50 の画面には心電図データおよび加速度データに基づいて複数の患者 Y の心電図および加速度がリアルタイムに表示される。

#### 【0036】

また、患者が病院 H の内で運動療法を行う場合には、患者の携帯型心電計 10 により得られた心電図データおよび加速度データは、病院 H の内の無線基地局 20 に送信され、無線基地局 20 からデジタル交換機 110 および構内回線網 120 を介して院内コンピュータへ 50 へと送信される。院内コンピュータ 50 の画面には心電図データおよび加速度データに基づいて複数の患者の心電図および加速度がリアルタイムに表示される。

#### 【0037】

それにより、診断者は、院内コンピュータ 50 の画面に表示された複数の患者の心電図および加速度をリアルタイムかつ集中的にモニタしながら診断を行う。いずれかの患者の体調が悪くなった場合には、診断者が院内コンピュータ 50 を操作することにより警報信号を TA40、回線 L、公衆回線網 30 および無線基地局 20 を介して病院 H の外の患者の携帯型心電計 10 に送信し、患者に運動を中止させることができる。あるいは、診断者が院内コンピュータ 50 を操作することにより警報信号を構内回線網 120、デジタル交換機 110 および無線基地局 20 を介して病院 H の内の患者の携帯型心電計 10 に送信し、患者に運動を中止させることができる。

#### 【0038】

図 3 は本発明の第 1 の実施の形態に係る心電図モニタリングシステムに用いる携帯型心電計の外観および人体への取付け方法を示す模式図である。

## 【0039】

図3に示すように、携帯型心電計10にはケーブル601が接続されており、ケーブル601の先端にはクランプ電極602が接続されている。携帯型心電計10を人体700へ取り付ける際には、まず人体700にディスポ電極603を貼付する。ディスポ電極603には、端子603aが設けてあり、その端子603aをクランプ電極602によって挟み込む。これにより、人体700の心筋の興奮過程における微弱な電位差（電圧）が、携帯型心電計10により心電図として測定される。

## 【0040】

図4は、本実施の形態に係る携帯型心電計の構成の一例を示すブロック図である。なお、以下の説明において、心電図信号とは人体に貼付される図3のディスポ電極603から得られる微弱な電圧に基づいて後述の心電図測定装置が作成する心電図のアナログ信号を示し、加速度信号とは後述の加速度測定装置が測定する加速度のアナログ信号を示すものとする。また、心電図データとは心電図信号に基づいて作成されるデジタルデータを示し、加速度データとは加速度信号に基づいて作成されるデジタルデータを示す。

## 【0041】

図4において、携帯型心電計10は、心電図測定装置11a、加速度測定装置11b、電源回路12、電池13、CPU（中央演算処理装置）16c、ROM（リードオンリメモリ）16b、RAM（ランダムアクセスメモリ）16a、ロジック回路16d、信号入力用インターフェイス17a、信号入力端子18、通信装置14、通信用インターフェイス17b、ブザー19a、ランプ19b、スイッチ19c、グランドプレーンGP1、GP2およびケーシングKを含む。

## 【0042】

通信装置14および通信用インターフェイス部17bはグランドプレーンGP1により他の構成部と分離され、心電図測定装置11aはグランドプレーンGP2により他の構成部と分離されている。これにより、通信装置14および通信用インターフェイス部17bと心電図測定装置11aとの間には2枚のグランドプレーンGP1、GP2が介在している。

**【0043】**

通信用インターフェイス部17bは、通信装置14に接続されており、CPU16cと通信装置14とを相互に接続する。通信装置14は無線通信により図2の無線基地局20に接続可能である。本実施の形態において、通信装置14は、PHS（パーソナル・ハンディフォン・システム：Personal Handyphone System）である。

**【0044】**

ROM16bにはシステムプログラムが記憶される。RAM16aには後述の心電図データおよび加速度データ等が記憶される。CPU16cはROM16bに記憶されたシステムプログラムをRAM16a上で実行する。ロジック回路16dは、アナログーデジタル変換器およびリングバッファ等を含み、CPU16cにより動作が制御される。

**【0045】**

電源回路12は、電池13と携帯型心電計10内部の他の構成部とを接続し、電池13の電力を各構成部に供給する。信号入力用インターフェイス部17aは、信号入力端子18とCPU16c、RAM16aおよびロジック回路16dとを相互に接続する。

**【0046】**

スイッチ19cは、CPU16cに接続されており、使用者の操作に基づいて所定の指令信号をCPU16cへ与える。ランプ19bおよびブザー19aはCPU16cに接続されており、CPU16cにより動作が制御される。

**【0047】**

心電図測定装置11aは信号入力用インターフェイス17aを介して信号入力端子18に接続されており、人体700より検出される微弱な電圧に基づいて心電図信号を作成し、作成した心電図信号をロジック回路16dおよびRAM16a等に供給する。加速度測定装置11bは、携帯型心電計10本体の加速度を測定し、測定結果を加速度データとしてロジック回路16d等に供給する。なお、加速度測定装置11bは、アナログーデジタル変換器を内蔵する。

**【0048】**

ケーシングKは、携帯型心電計10の構成部全体を覆っている。ここで、ケーシングK内部においては、上述のように2枚のグランドプレーンGP1, GP2が存在する。これにより、ケーシングK内部は3つの空間に分けられている。

#### 【0049】

続いて、携帯型心電計10の内部動作について説明する。携帯型心電計10の使用時において、信号入力端子18には図3のディスポ電極603、クランプ電極602およびケーブル601を介して人体700の心筋の興奮過程における微弱な電圧が入力される。そして、信号入力端子18に入力された微弱な電圧は、信号入力用インターフェイス部17aを通じて心電図測定装置11aに入力される。

#### 【0050】

心電図測定装置11aは、入力された微弱な電圧に基づく心電図信号をロジック回路16dに供給する。ロジック回路16dにおいては、内蔵されたアナログーデジタル変換器により入力された心電図信号のアナログーデジタル変換が行われ、心電図データが作成される。その後、作成された心電図データはRAM16aに送られる。

#### 【0051】

一方、加速度測定装置11bにおいては、携帯型心電計10本体の加速度が測定されている。加速度測定装置11bは測定した加速度に基づきアナログ形式の加速度信号を作成する。そして、内蔵されたアナログーデジタル変換器により入力された加速度信号のアナログーデジタル変換が行われ、加速度データが作成される。その後、作成された加速度データはRAM16aに送られる。RAM16aにおいては、入力される心電図データおよび加速度データの記憶動作が行われる。RAM16aは、24時間以上の心電図データおよび加速度データが記憶可能であることが望ましい。

#### 【0052】

また、心電図データおよび加速度データは、CPU16cの動作に基づきロジック回路16d内のリングバッファ、通信用インターフェイス部17bおよび通信装置14を介して図3の院内コンピュータ50に送信される。

**【 0 0 5 3 】**

図 5 は本発明の第 1 の実施の形態に係る心電図モニタリングシステムに用いる携帯型心電計の一断面を示す模式図である。

**【 0 0 5 4 】**

図 5 に示すように、ケーシング K 内部の空間は、第 1 の多層回路基板 P 1 および第 2 の多層回路基板 P 2 により上部空間、中央部空間および下部空間の 3 つの空間に分離されている。そして、心電図測定装置 1 1 a は、ケーシング K 内部の下部空間に位置し、通信装置 1 4 はケーシング K 内部の上部空間に位置している。第 1 の多層回路基板 P 1 は、複数の回路基板層 E P と、2 つの回路基板層 E P 間に設けられたグラウンドプレーン G P 1 とからなる。同様に、第 2 の多層回路基板 P 2 は、複数の回路基板層 E P と、2 つの回路基板層 E P 間に設けられたグラウンドプレーン G P 2 とからなる。上記の心電図測定装置 1 1 a、加速度測定装置 1 1 b、通信装置 1 4 および他の各構成部の接地端子は、グラウンドプレーン G P 1、G P 2 に接続されている。

**【 0 0 5 5 】**

ところで、通信装置 1 4 として用いられる P H S は 1 . 9 G H z 帯の電波を出力約 1 0 m W で発生する。一方、心電図測定装置 1 1 a は、人体 7 0 0 に発生する 1 ~ 1 0 m V という微弱な電圧を測定する。したがって、心電図測定装置 1 1 a が、心電図測定時に P H S より発生する電波を受けた場合、測定結果に高周波ノイズが発生し、正確な心電図を得ることができない。

**【 0 0 5 6 】**

本実施の形態に係る携帯型心電計 1 0 においては、上述のように通信装置 1 4 と心電図測定装置 1 1 a との間に介在するグラウンドプレーン G P 1、G P 2 により通信装置 1 4 と心電図測定装置 1 1 a との間が遮蔽され、通信装置 1 4 から発生される電波が心電図測定装置 1 1 A に到達することが阻止される。これにより、心電図測定装置 1 1 a は通信装置 1 4 から発生される電波の影響を受けることなく人体 7 0 0 に発生する微弱な電圧に基づく心電図を正確に測定することが可能となる。さらに、ケーシング K 内部に通信装置 1 4 と心電図測定装置 1 1 a とが一体的に内蔵されているため、小型化および携帯性の向上が図られている。本

実施の形態に係る携帯型心電計 10 の寸法は、例えば、長さ約 9 cm、幅約 6 cm および厚さ約 2.5 cm である。なお、携帯型心電計 10 の寸法はこれに限定されず心電図測定装置 11a が通信装置 14 から発生される電波の影響を受けることなく心電図を正確に測定することが可能な範囲でさらに小型化されることが望ましい。

#### 【0057】

本実施の形態に係る携帯型心電計 10 によれば、心電図測定装置 11a および加速度測定装置 11b により、心電図および加速度を正確に測定しつつ通信装置 14 により心電図データおよび加速度データをリアルタイムに図 2 の院内コンピュータ 50 へ送信することが可能である。これにより、診断者は院外の患者の心電図および加速度をリアルタイムにモニタすることができる。

#### 【0058】

本実施の形態において、心電図測定装置 11a と通信装置 14 との間には 2 枚のグランドプレーン GP1、GP2 が介在しているが、通信装置 14 により発生される電波が心電図測定装置 11a に影響を与えることを防止できる構成であればこれに限定されず、1 枚であってもよく、あるいは 3 枚以上であってもよい。例えば、1 枚のグランドプレーンを含む 1 枚の多層回路基板の一面側に心電図測定装置 11a を実装し、他面側に通信装置 14 を実装してもよい。

#### 【0059】

さらに、本実施の形態において、RAM16a には心電図データおよび加速度データが記憶される。これにより、患者は、心電図測定装置 11a および加速度測定装置 11b により得られる心電図データおよび加速度データが正常に無線送信されない場合であっても、正確な心電図データおよび加速度データが RAM16a に記憶されているので、心電図データおよび加速度データの記憶された RAM16a を診断者に提出することで、心電図および加速度の測定後に正確な診断を受けることができる。

#### 【0060】

図 6 は本発明の実施の形態に係る携帯型心電計を用いた心電図モニタリングシステムにおける院内コンピュータの構成を示すブロック図である。

## 【0061】

図6に示すように、院内コンピュータ50は、CPU（中央演算処理装置）501、RAM（ランダムアクセスメモリ）502、ROM（リードオンリメモリ）503、外部記憶装置504、記憶媒体駆動装置505、インターフェイス部506および表示器507を含む。

## 【0062】

なお、インターフェイス部506はTA（ターミナルアダプタ）40に接続されており、CPU501とTA40とを相互に接続する。さらに、TA40は、回線Lを通じて公衆回線網30に接続されている。

## 【0063】

ROM503にはシステムプログラムが記憶される。記録媒体駆動装置505はCD（コンパクトディスク）ドライブ、フロッピーディスクドライブ等からなり、CD、フロッピーディスク等の記録媒体508に対してデータの読み書きを行う。記録媒体508には、心電図モニタリングプログラムが記録されている。外部記憶装置504は、ハードディスク装置などからなり、記録媒体駆動装置505を介して記録媒体508から読み込まれた心電図モニタリングプログラムを記憶する。CPU501は、外部記憶装置504に記憶された心電図モニタリングプログラムをRAM502上で実行する。表示器507は、CRT（陰極線管）、プラズマディスプレイまたは液晶ディスプレイ等からなり、心電図に関する各種情報を表示する。

## 【0064】

なお、心電図モニタリングプログラムを記録する記録媒体508としては、ROM等の半導体メモリ、ハードディスク等の種々の記録媒体を用いてもよい。また、心電図モニタリングプログラムをTA40および回線L等の通信媒体を介して外部記憶装置504にダウンロードし、RAM502上で実行してもよい。

## 【0065】

次に、図2の院内コンピュータ50による心電図データおよび加速度データの処理内容について説明する。

## 【0066】

上述のように、院内コンピュータ 5 0 には携帯型心電計 1 0 より心電図データおよび加速度データが入力される。院内コンピュータ 5 0 は、入力された心電図データに基づいて以下のデータを作成する。

#### 【 0 0 6 7 】

図 7 は、院内コンピュータ 5 0 が入力された心電図データに基づいて作成するデータの一例を示す模式図である。

#### 【 0 0 6 8 】

図 7 ( a ) に示すように、院内コンピュータ 5 0 は携帯型心電計 1 0 より送られる心電図データに基づいて心電図波形データを作成する。図 7 ( a ) において、縦軸は人体 7 0 0 に発生する微弱な電圧を示し、横軸は時間を示す。ここで、心電図波形データには、浮動的な周期で心室筋の興奮過程を示す R 波が発生している。

#### 【 0 0 6 9 】

院内コンピュータ 5 0 は、作成した心電図波形データに基づいて、各 R 波毎に最大値を抽出する。図 7 ( a ) においては、各 R 波毎の最大電圧が最大値  $r$  として抽出されている。また、院内コンピュータ 5 0 は、R 波の最大電圧を抽出するとともに隣接する R 波の時間間隔  $\alpha$  を各 R 波における最大電圧の測定時間の差から算出する。以下、隣接する R 波の時間間隔  $\alpha$  を R - R 間隔と呼ぶ。なお、R - R 間隔により被測定者の心拍数が算出される。

#### 【 0 0 7 0 】

続いて、院内コンピュータ 5 0 は、R - R 間隔と時間との関係を脈動波形データとして作成する。図 7 ( b ) に R - R 間隔と時間との関係を示す脈動波形データの一例が示されている。

#### 【 0 0 7 1 】

脈動波形データによれば、不整脈が発生しているか否か等の被測定者の心臓の動きがリアルタイムにモニタできる。さらに、脈動波形データにおいて、R - R 間隔の上限値  $M a$  および下限値  $M b$  を設定することで被測定者である患者の異常事態等がより容易に管理される。なお、上限値  $M a$  および下限値  $M b$  は患者に応じて設定可能であることが好ましい。

## 【0 0 7 2】

また、院内コンピュータ 5 0 は、脈動波形データに基づいて特定の測定時間における R - R 間隔の平均値および標準偏差を算出してもよい。この場合、院内コンピュータ 5 0 は、図 7 ( b ) に示すように、診断者により任意に指定された測定時間範囲 Z 1 , Z 2 に対し R - R 間隔の平均値および全測定時間に対する標準偏差のデータを算出する。

## 【0 0 7 3】

図 7 ( c ) に、図 7 ( b ) により指定された測定時間範囲 Z 1 , Z 2 における R - R 間隔の平均値および全測定時間に対する標準偏差のデータの一例を示す。図 7 ( c ) によれば、測定時間範囲 Z 1 における R - R 間隔の平均値が棒グラフ h 1 で示され、標準偏差が棒グラフ n 1 で示されている。また、測定時間範囲 Z 2 における R - R 間隔の平均値が棒グラフ h 2 で示され、標準偏差が棒グラフ n 2 で示されている。

## 【0 0 7 4】

さらに、院内コンピュータ 5 0 は心電図データの処理動作とともに、入力される加速度データの記憶動作を行う。

## 【0 0 7 5】

本実施の形態に係る院内コンピュータ 5 0 には、複数の患者毎に、予め、名前、年齢または疾患状況等の患者情報が記録されている。これにより、院内コンピュータ 5 0 は、患者情報とともに、心電図波形データ、脈動波形データおよび加速度データを表示器 5 0 7 に表示する。

## 【0 0 7 6】

以上に示す院内コンピュータ 5 0 の動作は、図 2 の公衆回線網 3 0 を通じて携帯型心電計 1 0 より送られる心電図データおよび加速度データに対しリアルタイムに行われている。

## 【0 0 7 7】

ここで、本実施の形態に係る院内コンピュータ 5 0 が表示する内容について説明する。

## 【0 0 7 8】

図 8 は、院内コンピュータが診断者に提示する患者の心電図測定状況画面の一例を示す模式図である。図 8 (a) に第 1 の表示画面 S u 1 を示し、図 8 (b) に第 2 の表示画面 S u 2 を示す。

【0 0 7 9】

図 8 (a) によれば、第 1 の表示画面 S u 1 には、現在の被測定者である患者毎にウィンドウ W が表示されている。また、ウィンドウ W の内部には、心電図波形 v 1、心拍数 v 2、患者情報 v 3、アラームボタン b 1 および画面切替ボタン b 2 が表示されている。

【0 0 8 0】

図 8 (b) によれば、第 2 の表示画面 S u 2 には、現在の被測定者である患者毎にウィンドウ W が表示されている。また、ウィンドウ W の内部には、脈動波形図 v 4、現在の運動量 v 5、R - R 間隔の平均値 v 6 および R - R 間隔の標準偏差 v 7、アラームボタン b 1 および画面切替ボタン b 2 が表示されている。

【0 0 8 1】

心電図波形 v 1、心拍数 v 2、患者情報 v 3、脈動波形図 v 4、現在の運動量 v 5、R - R 間隔の平均値 v 6 および R - R 間隔の標準偏差 v 7 の表示は、上述の心電図波形データ、脈動波形データおよび加速度データに基づいて行われる。

【0 0 8 2】

画面切替ボタン b 2 は、診断者が、表示器 5 0 7 に表示される画面を「第 1 の表示画面 S u 1 から第 2 の表示画面 S u 2 へ」または「第 2 の表示画面 S u 2 から第 1 の表示画面 S u 1 へ」切り替える場合に用いられる。

【0 0 8 3】

アラームボタン b 1 は、診断者が第 1 の表示画面 S u 1 および第 2 の表示画面 S u 2 より得られる情報から「患者が危険または異常な状態にある」と判断した場合に用いられる。

【0 0 8 4】

例えば、診断者は「患者が危険または異常な状態にある」と判断した場合にアラームボタン b 1 をクリックする。これにより、図 2 の院内コンピュータ 5 0 は対象患者の携帯型心電計 1 0 に対し「ブザーオン」または「ランプ点灯」を指令

する警報信号を送信する。これにより、携帯型心電計 10 は患者に対しブザー 19 a またはランプ 19 b 等により異常事態を認識させることができる。

【0085】

最後に、本実施の形態に係る心電図モニタリングシステムの運用手順、携帯型心電計 10 の処理動作及び院内コンピュータ 50 の処理動作について図 9 ～図 12 に基づき説明する。

【0086】

図 9 および図 10 は、本実施の形態に係る心電図モニタリングシステムの運用手順を示すフローチャートである。

【0087】

初めに、患者は運動療法を開始する場合、病院の診断者に対し電話連絡を行う（ステップ S 11）。これにより、患者より電話連絡を受けた病院の診断者は、院内コンピュータ 50 を立ち上げる（ステップ S 12）。患者は病院の診断者が院内コンピュータ 50 を立ち上げたことを確認して、自己の所有する携帯型心電計 10 の電源をオンする（ステップ S 13）。

【0088】

続いて、患者はディスポ電極 603 を人体に装着する（ステップ S 14）。それにより、携帯型心電計 10 から心電図データおよび加速度データが無線送信される。

【0089】

診断者は、院内コンピュータ 50 の表示内容を確認することにより携帯型心電計 10 より無線送信される心電図データおよび加速度データが正常に受信されているか否かを判別する（ステップ S 15）。

【0090】

診断者は、携帯型心電計 10 より正常に心電図データおよび加速度データが受信されていないと判別した場合、患者に対しディスポ電極 603 の装着状態を確認するよう指示する。これにより、患者はディスポ電極 603 を再度装着する（ステップ S 14）。

【0091】

ステップ S 1 5 において、診断者が携帯型心電計 1 0 より正常に心電図データおよび加速度データが受信されていると判別した場合、診断者は患者に対し電話を切断する旨の連絡を行い、患者は運動を開始する（ステップ S 1 6）。

【 0 0 9 2 】

一方、診断者は院内コンピュータ 5 0 に表示される患者の心電図および加速度をモニタし（ステップ S 1 7）、患者の体調に異常があるか否かを判別する（ステップ S 1 8）。

【 0 0 9 3 】

ここで、診断者は、患者の体調に異常がないと判別した場合、患者から運動を終了した旨の電話連絡を受けるまで（ステップ S 1 9）、ステップ S 1 7 に戻り心電図および加速度のモニタを続ける。

【 0 0 9 4 】

診断者は、患者から運動を終了した旨の電話連絡を受けた場合、患者に携帯型心電計 1 0 の電源をオフし、ディスポ電極 6 0 3 を取り外す旨の指示を行う（ステップ S 2 0）。これにより、患者の運動療法が終了する。

【 0 0 9 5 】

一方、診断者は、ステップ S 1 8 において患者の体調に異常があると判別した場合、患者の異常がすぐに運動を停止させなければならないものであるか否かを判別する（ステップ S 2 1）。

【 0 0 9 6 】

診断者は、患者の異常がすぐに運動を停止させなければならないものでないと判別した場合、患者に対し軽い運動を勧める等の助言を電話連絡する（ステップ S 2 2）。その後、診断者は再びステップ S 1 7 の動作を繰り返す。

【 0 0 9 7 】

また、診断者は、患者の異常がすぐに運動を停止させなければならないものと判別した場合、院内コンピュータ 5 0 を操作し、患者の携帯型心電計 1 0 に対し警報を出力する旨の警報信号を送信する。これにより、患者の携帯型心電計 1 0 のブザー 1 9 a から警報音が発生されるとともにランプ 1 9 b が赤に点滅することにより警報表示が行われる（ステップ S 2 3）。患者は自己の携帯型心

電計 1 0 のブザー 1 9 a からの警報音およびランプ 1 9 b の点滅を確認し、運動を停止する（ステップ S 2 4）。その後、診断者は患者にモニタリングの診断結果および運動方法についての助言等を電話連絡し（ステップ S 2 5）、ステップ S 2 0 の動作を行う。

#### 【0 0 9 8】

図 1 1 は本実施の形態に係る携帯型心電計 1 0 の処理動作を示すフローチャートである。ここで、ロジック回路 1 6 d は、心電図データを一時的に記憶するための第 1 のリングバッファおよび加速度データを一時的に記憶するための第 2 のリングバッファを含む。

#### 【0 0 9 9】

初めに、携帯型心電計 1 0 の電源がオンされる（ステップ S 4 1）。続いて、携帯型心電計 1 0 の通信装置 1 4 が院内コンピュータ 5 0 に接続する（ステップ S 4 2）。それにより、以下の 3 つの処理が並行して行われる。

#### 【0 1 0 0】

第 1 の処理において、CPU 1 6 c は、ロジック回路 1 6 d 内のアナログーデジタル変換器に変換動作の開始を指令する（ステップ S 4 3）。それにより、ロジック回路 1 6 d 内のアナログーデジタル変換器は心電図信号をアナログーデジタル変換し、心電図データを出力する（ステップ S 4 4）。CPU 1 6 c は、ロジック回路 1 6 d 内のアナログーデジタル変換器から出力された心電図データを第 1 のリングバッファに書き込む（ステップ S 4 5）。CPU 1 6 c は、ステップ S 4 4 およびステップ S 4 5 の動作が 1 5 0 H z で繰り返し行われるようにロジック回路 1 6 d 内のアナログーデジタル変換器を制御する。

#### 【0 1 0 1】

第 2 の処理において、CPU 1 6 c は、加速度測定装置 1 1 b 内のアナログーデジタル変換器に変換動作の開始を指令する（ステップ S 5 1）。それにより、加速度測定装置 1 1 b 内のアナログーデジタル変換器は加速度信号をアナログーデジタル変換し、加速度データを出力する（ステップ S 5 2）。CPU 1 6 c は、加速度測定装置 1 1 b 内のアナログーデジタル変換器から出力された加速度データを第 2 のリングバッファに書き込む（ステップ S 5 3）。CPU 1 6 c は、

ステップ S 5 2 およびステップ S 5 3 の動作が 4 0 H z で繰り返し行われるように加速度測定装置 1 1 b 内のアナログーデジタル変換器を制御する。

#### 【0 1 0 2】

第 3 の処理においては、C P U 1 6 c は通信装置 1 4 に心電図データおよび加速度データ送信動作の開始を指令する（ステップ S 6 1）。そして、C P U 1 6 c は、心電図データおよび加速度データがそれぞれ第 1 および第 2 のリングバッファに書き込まれているか否かを判別する（ステップ S 6 2）。心電図データおよび加速度データがそれぞれの第 1 および第 2 のリングバッファに書き込まれている場合には、C P U 1 6 c は、通信装置 1 4 により心電図データおよび加速度データを院内コンピュータ 5 0 に送信する（ステップ S 6 3）。C P U 1 6 c は、ステップ 6 2 およびステップ 6 3 の動作が繰り返し行われるように通信装置 1 4 を制御する。

#### 【0 1 0 3】

心電図データおよび加速度データがそれぞれの第 1 および第 2 のリングバッファに書き込まれていない場合、C P U 1 6 c は、心電図データおよび加速度データがそれぞれの第 1 および第 2 のリングバッファに書き込まれるまで待機する。

#### 【0 1 0 4】

図 1 2 は院内コンピュータ 5 0 の心電図モニタリングプログラムに従う処理動作を示すフローチャートである。

#### 【0 1 0 5】

初めに、院内コンピュータ 5 0 の C P U 5 0 1 は携帯型心電計 1 0 から送信される心電図データおよび加速度データを T A 4 0 およびインターフェイス部 5 0 6 を介して受信する（ステップ S 7 1）。

#### 【0 1 0 6】

C P U 5 0 1 は、受信した心電図データに基づき、図 7（a）で説明した心電図波形データを作成する（ステップ S 7 2）。続いて、C P U 5 0 1 は、受信した心電図データに基づき、図 7（b）で説明した脈動波形データを作成する（ステップ S 7 3）。

#### 【0 1 0 7】

次に、CPU 501は、心電図波形データ、脈動波形データおよび加速度データに基づいて院内コンピュータ 50の表示器 507に図7および図8で示される表示を行う（ステップS74）。

#### 【0108】

続いて、CPU 501は、アラームボタンがクリックされたか否かを判別する（ステップS75）。アラームボタンがクリックされた場合、CPU 501は、患者の運動を中止させる旨の警報信号をインターフェイス部 506およびTA 40を介して患者の携帯型心電計 10に送信し（ステップS76）、ステップS71に戻り、心電図データおよび加速度データを受信する。

#### 【0109】

ステップS75においてアラームボタンがクリックされていない場合、CPU 501は、ステップS71に戻り、心電図データおよび加速度データを受信する。

#### 【0110】

本実施の形態に係る心電図モニタリングシステムにおいては、複数の患者の心電図および加速度をリアルタイムかつ集中的にモニタすることができる。したがって、患者が携帯型心電計 10を用いて日常生活を送りながら心電図を測定する場合に、診断者が患者の心電図および加速度をリアルタイムにモニタしながら患者の体調が悪くなったときに即座に運動を中止させることができる。また、病院内での運動療法において、診断者が複数の患者の心電図および加速度をリアルタイムかつ集中的にモニタすることができる。

#### 【0111】

図13は本発明の第2の実施の形態に係る携帯型心電計を用いた心電図モニタリングシステムの構成を示すブロック図である。

#### 【0112】

図13に示すように、心電図モニタリングシステム 100は、携帯型心電計 10、複数の無線基地局 20、公衆回線網 30、院内コンピュータ 50、無線通信装置 60、デジタル交換機 110および構内回線網 120を含む。無線通信装置 60は、例えばPHSである。病院H<sub>0</sub>内には複数の無線基地局 20、院内コン

ピュータ 5 0、無線通信装置 6 0、デジタル交換機 1 1 0 および構内回線網 1 2 0 が設けられている。

#### 【0 1 1 3】

病院 H o 外の各患者の携帯型心電計 1 0 により得られた心電図データおよび加速度データは、無線基地局 2 0 に送信され、無線基地局 2 0 から公衆回線網 3 0 を介して他の無線基地局 2 0 に送信され、さらに無線通信装置 6 0 に送信され、無線通信装置 6 0 により院内コンピュータ 5 0 へと送信される。院内コンピュータ 5 0 の画面には心電図データおよび加速度データに基づいて複数の患者の心電図および加速度がリアルタイムに表示される。

#### 【0 1 1 4】

また、患者が病院 H o 内で運動療法を行う場合には、患者の携帯型心電計 1 0 により得られた心電図データおよび加速度データは、病院 H o 内の無線基地局 2 0 に送信され、無線基地局 2 0 からデジタル交換機 1 1 0 および構内回線網 1 2 0 を介して院内コンピュータ 5 0 へと送信される。院内コンピュータ 5 0 の画面には心電図データおよび加速度データに基づいて複数の患者の心電図および加速度がリアルタイムに表示される。

#### 【0 1 1 5】

それにより、診断者は、院内コンピュータ 5 0 の画面に表示された複数の患者の心電図および加速度をリアルタイムかつ集中的にモニタしながら診断を行う。いずれかの患者の体調が悪くなった場合には、診断者が院内コンピュータ 5 0 を操作することにより警報信号を無線通信装置 6 0、無線基地局 2 0、公衆回線網 3 0 および他の無線基地局 2 0 を介して病院 H o 外の患者の携帯型心電計 1 0 に送信し、患者に運動を中止させることができる。あるいは、診断者が院内コンピュータ 5 0 を操作することにより警報信号を構内回線網 1 2 0、デジタル交換機 1 1 0 および無線基地局 2 0 を介して病院 H o 内の患者の携帯型心電計 1 0 に送信し、患者に運動を中止させることができる。

#### 【0 1 1 6】

本実施の形態に係る心電図モニタリングシステムにおいても、複数の患者の心電図および加速度をリアルタイムかつ集中的にモニタすることができる。したが

って、患者が携帯型心電計 1 0 を用いて日常生活を送りながら心電図を測定する場合に、診断者が患者の心電図および加速度をリアルタイムにモニタしながら患者の体調が悪くなったときに即座に運動を中止させることができる。また、病院内での運動療法において、診断者が複数の患者の心電図および加速度をリアルタイムかつ集中的にモニタすることができる。

#### 【0 1 1 7】

図 1 4 は本発明の第 3 の実施の形態に係る携帯型心電計を用いた心電図モニタリングシステムの構成を示すブロック図である。

#### 【0 1 1 8】

図 1 4 に示すように、心電図モニタリングシステム 1 0 0 は、携帯型心電計 1 0、複数の無線基地局 2 0、公衆回線網 3 0、院内コンピュータ 5 0、インターネット 7 0、通信端末 8 0、インターネットプロバイダのサーバ 9 0、回線 L 2、デジタル交換機 1 1 0 および構内回線網 1 2 0 を含む。通信端末 8 0 は、例えばモデムである。病院 H o 内には複数の無線基地局 2 0、院内コンピュータ 5 0、通信端末 8 0、デジタル交換機 1 1 0 および構内回線網 1 2 0 が設けられている。

#### 【0 1 1 9】

病院 H o 外の各患者の携帯型心電計 1 0 により得られた心電図データおよび加速度データは、無線基地局 2 0 に送信され、さらに無線基地局 2 0 から公衆回線網 3 0、インターネット 7 0 を介してサーバ 9 0 に送信され、サーバ 9 0 内に格納される。院内コンピュータ 5 0 は、通信端末 8 0、回線 L 2 およびインターネット 7 0 を介してサーバ 9 0 にアクセスすることによりサーバ 9 0 内に格納された心電図データおよび加速度データを取得する。院内コンピュータ 5 0 の画面には心電図データおよび加速度データに基づいて複数の患者の心電図および加速度がリアルタイムに表示される。

#### 【0 1 2 0】

また、患者が病院 H o 内で運動療法を行う場合には、患者の携帯型心電計 1 0 により得られた心電図データおよび加速度データは、病院 H o 内の無線基地局 2 0 に送信され、無線基地局 2 0 からデジタル交換機 1 1 0 および構内回線網 1 2

0を介して院内コンピュータへ50へと送信される。院内コンピュータ50の画面には心電図データおよび加速度データに基づいて複数の患者の心電図および加速度がリアルタイムに表示される。

#### 【0121】

それにより、診断者は、院内コンピュータ50の画面に表示された複数の患者の心電図および加速度をリアルタイムかつ集中的にモニタしながら診断を行う。いずれかの患者の体調が悪くなった場合には、診断者が院内コンピュータ50を操作することにより警報信号を通信端末80、回線L2、インターネット70、サーバ90、公衆回線網30および無線基地局20を介して病院H0外の患者の携帯型心電計10に送信し、患者に運動を中止させることができる。あるいは、診断者が院内コンピュータ50を操作することにより警報信号を構内回線網120、デジタル交換機110および無線基地局20を介して病院H0内の患者の携帯型心電計10に送信し、患者に運動を中止させることができる。

#### 【0122】

本実施の形態に係る心電図モニタリングシステムにおいても、複数の患者の心電図および加速度をリアルタイムかつ集中的にモニタすることができる。したがって、患者が携帯型心電計10を用いて日常生活を送りながら心電図を測定する場合に、診断者が患者の心電図および加速度をリアルタイムにモニタしながら患者の体調が悪くなったときに即座に運動を中止させることができる。また、病院内での運動療法において、診断者が複数の患者の心電図および加速度をリアルタイムかつ集中的にモニタすることができる。

#### 【0123】

本実施の形態においては、RAM16aが記憶装置に相当し、第1の多層回路基板P1および第2の多層回路基板P2が積層回路基板に相当し、グランドプレーンGP1、GP2が接地導体層に相当し、回路基板層EPが回路基板に相当し、通信装置14およびPHSが無線通信装置に相当し、TA40、無線通信装置60および通信端末80が通信機器に相当する。また、ブザー19aおよびランプ19bが警報出力部に相当する。

#### 【図面の簡単な説明】

**【図 1】**

本発明の第 1 の実施の形態に係る携帯型心電計を用いた心電図モニタリングシステムの概念を示す模式図である。

**【図 2】**

本発明の第 1 の実施の形態に係る携帯型心電計を用いたモニタリングシステムの構成を示すブロック図である。

**【図 3】**

本発明の第 1 の実施の形態に係る心電図モニタリングシステムに用いる携帯型心電計の外観および人体への取付け方法を示す模式図である。

**【図 4】**

本実施の形態に係る携帯型心電計の構成の一例を示すブロック図である。

**【図 5】**

本発明の第 1 の実施の形態に係る心電図モニタリングシステムに用いる携帯型心電計の一断面を示す模式図である。

**【図 6】**

本発明の実施の形態に係る携帯型心電計を用いたモニタリングシステムにおける院内コンピュータの構成を示すブロック図である。

**【図 7】**

院内コンピュータが入力された心電図データに基づいて作成するデータの一例を示す模式図である。

**【図 8】**

院内コンピュータが診断者に提示する患者の心電図測定状況画面の一例を示す模式図である。

**【図 9】**

本実施の形態に係る心電図モニタリングシステムの運用手順を示すフローチャートである。

**【図 10】**

本実施の形態に係る心電図モニタリングシステムの運用手順を示すフローチャートである。

**【図 1 1】**

本実施の形態に係る携帯型心電計 1 0 の処理動作を示すフローチャートである。

。

**【図 1 2】**

院内コンピュータ 5 0 の心電図モニタリングプログラムに従う処理動作を示すフローチャートである。

**【図 1 3】**

本発明の第 2 の実施の形態に係る携帯型心電計を用いたモニタリングシステムの構成を示すブロック図である。

**【図 1 4】**

本発明の第 3 の実施の形態に係る携帯型心電計を用いたモニタリングシステムの構成を示すブロック図である。

**【符号の説明】**

- 1 0 携帯型心電計
- 1 1 a 心電図測定装置
- 1 1 b 加速度測定装置
- 1 4 通信装置
- 1 6 a R A M
- 2 0 無線基地局
- 3 0 公衆回線網
- 4 0 ターミナルアダプタ
- 5 0 コンピュータ
- 6 0 無線通信装置
- 7 0 インターネット
- 1 0 0 心電図モニタリングシステム
- 1 1 0 デジタル交換機
- 1 2 0 構内回線網
- 5 0 4 外部記憶装置
- 5 0 7 表示器

G P 1 , G P 2    グランドプレーン

E P    回路基板層

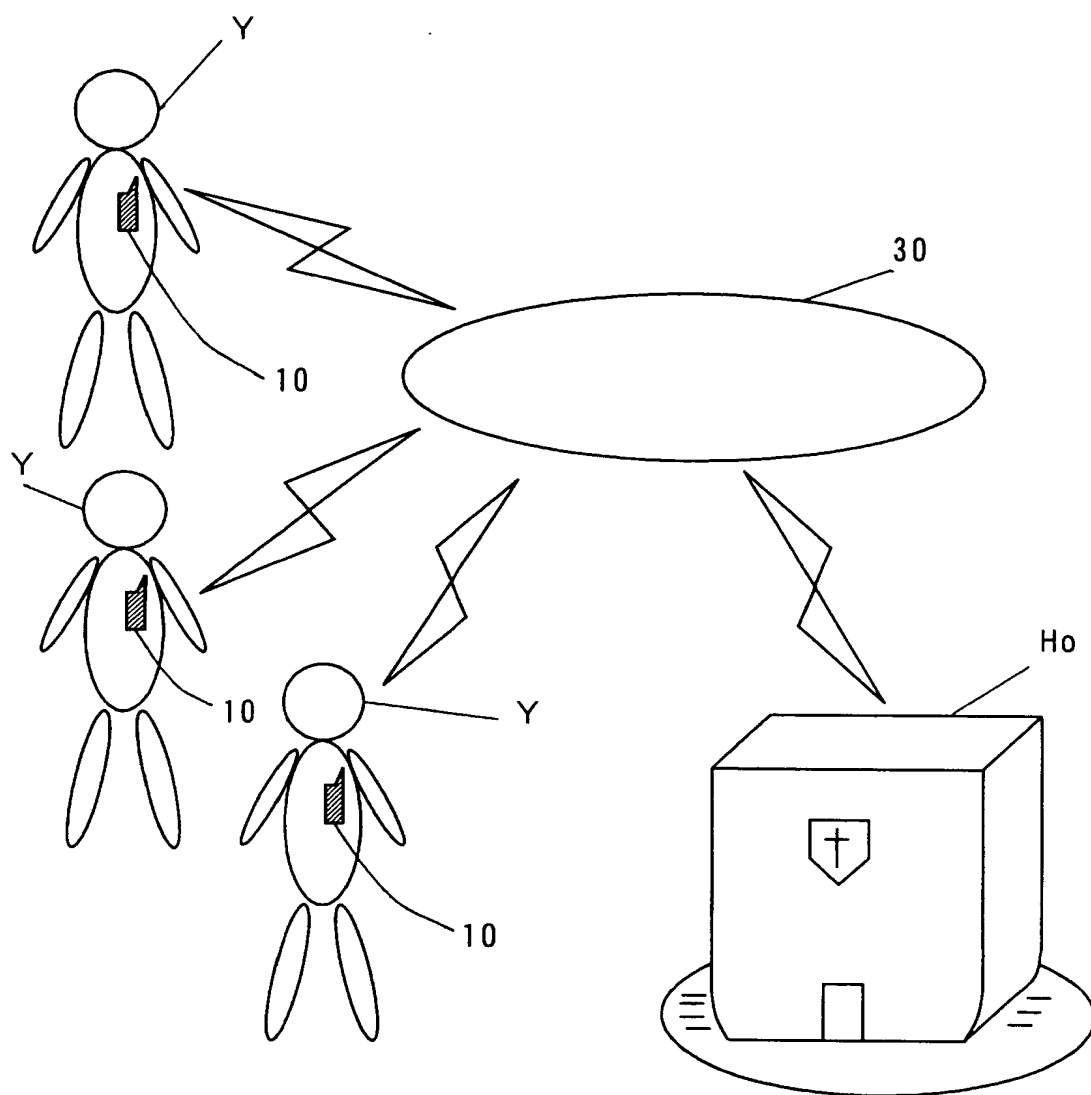
K    ケーシング

P 1    第 1 の多層回路基板

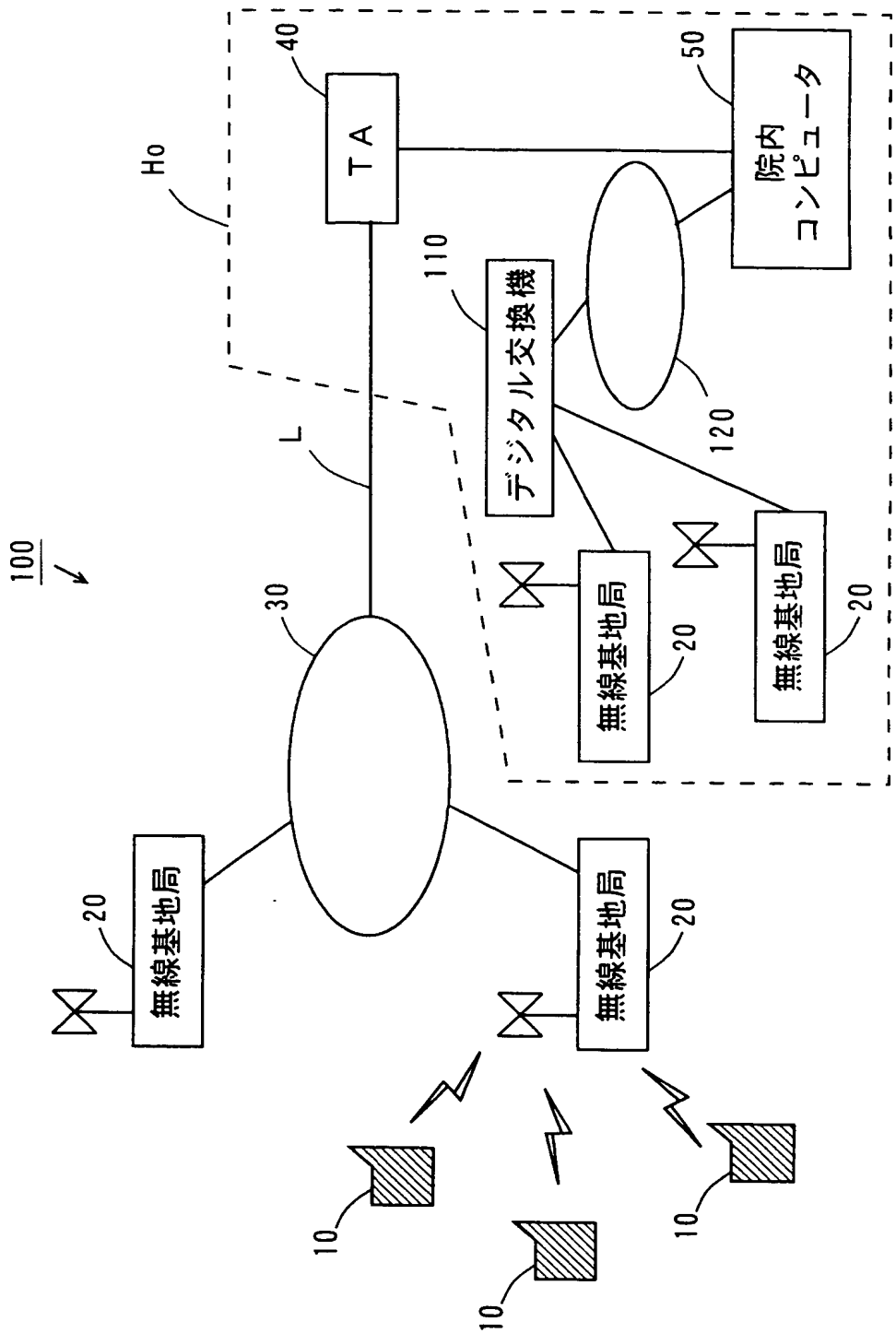
P 2    第 2 の多層回路基板

【書類名】 図面

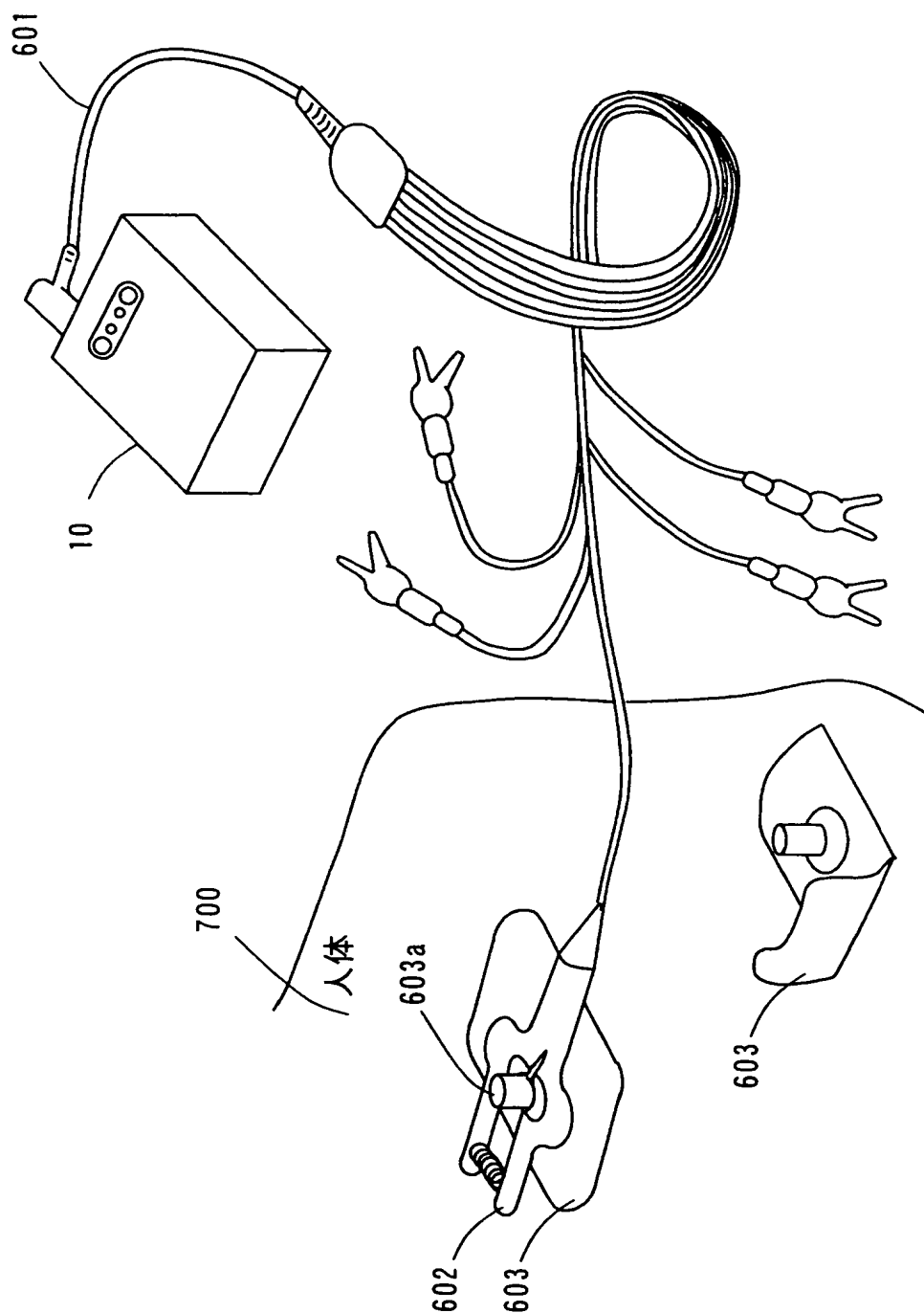
【図 1】



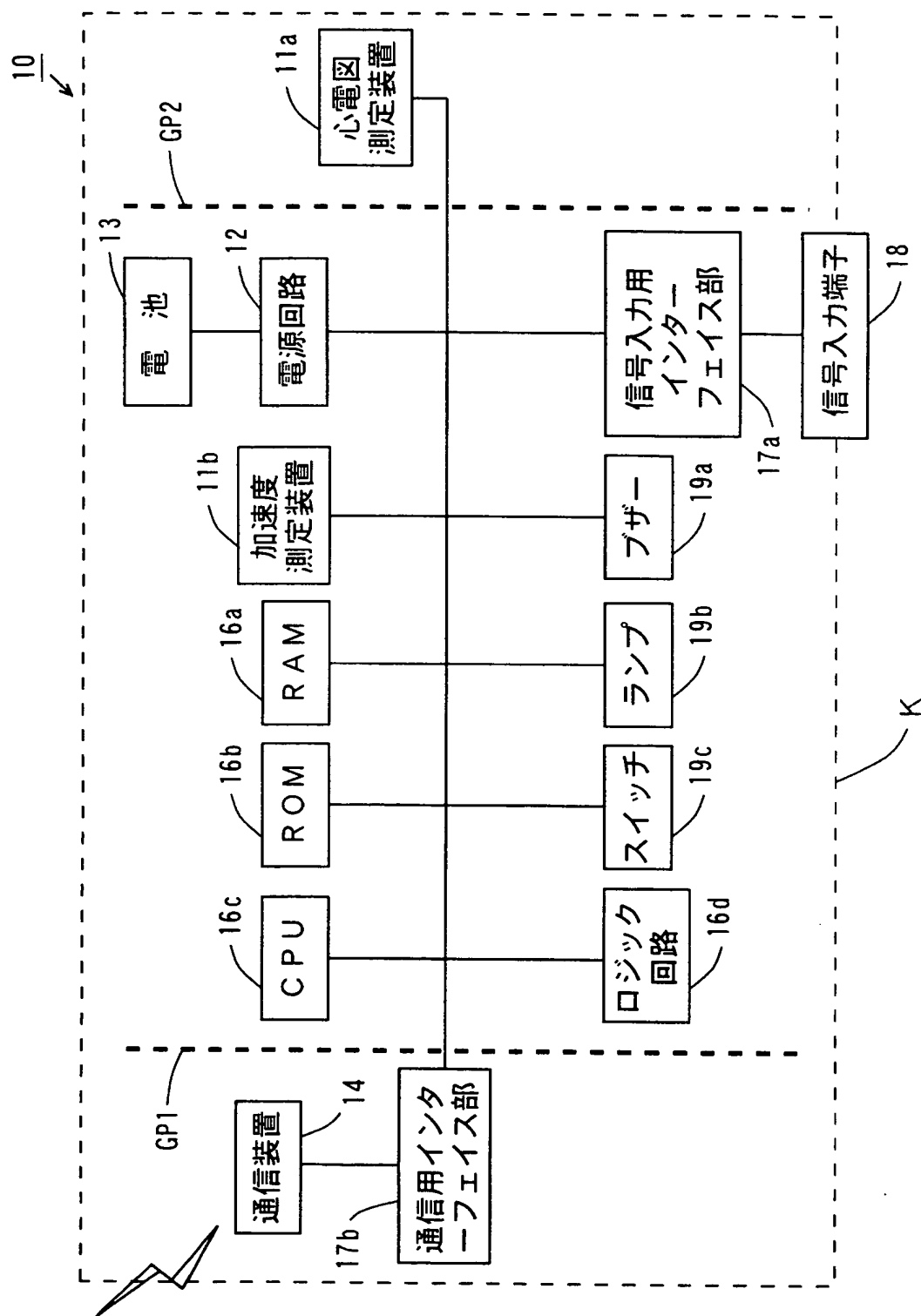
【図 2】



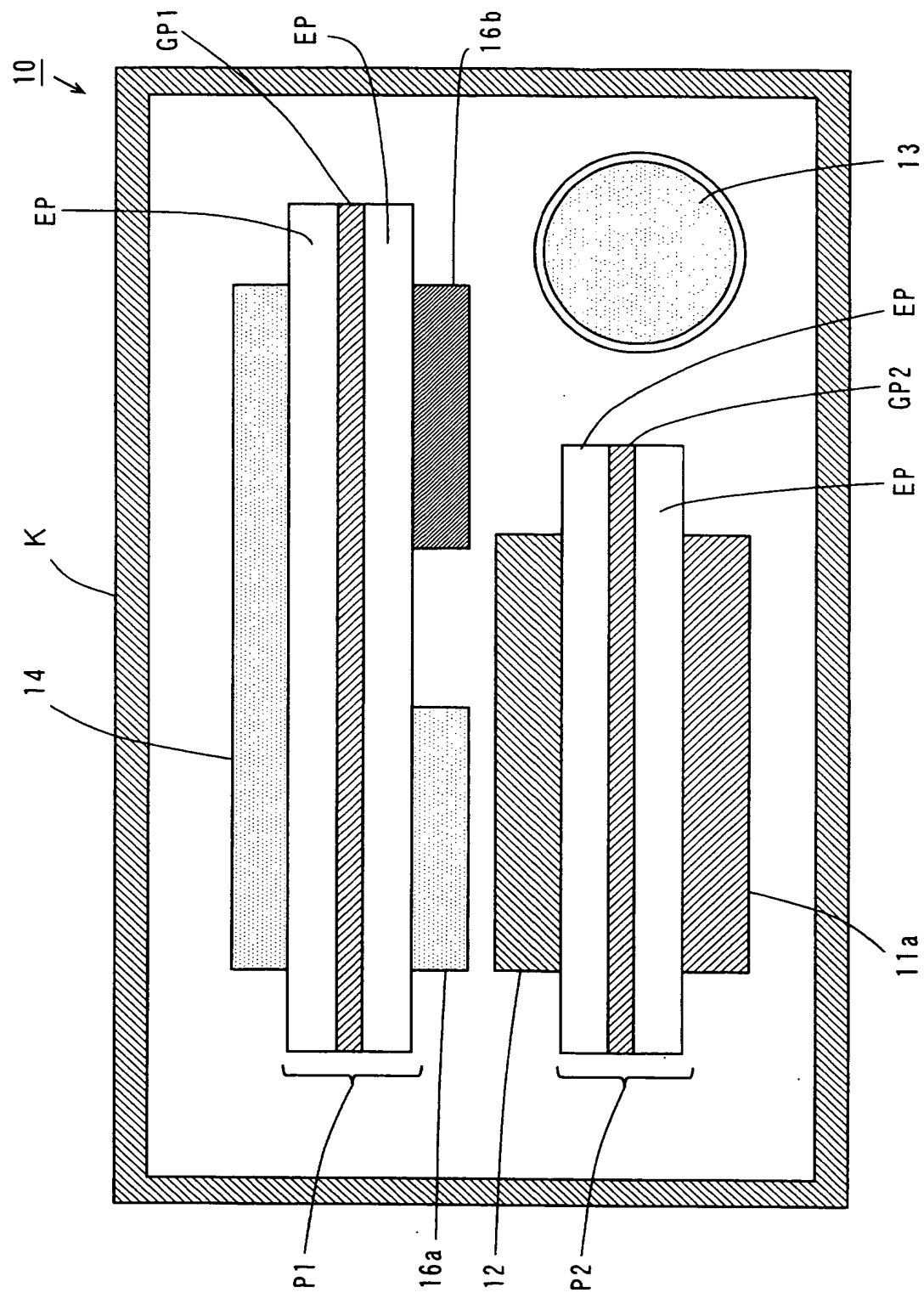
【図 3】



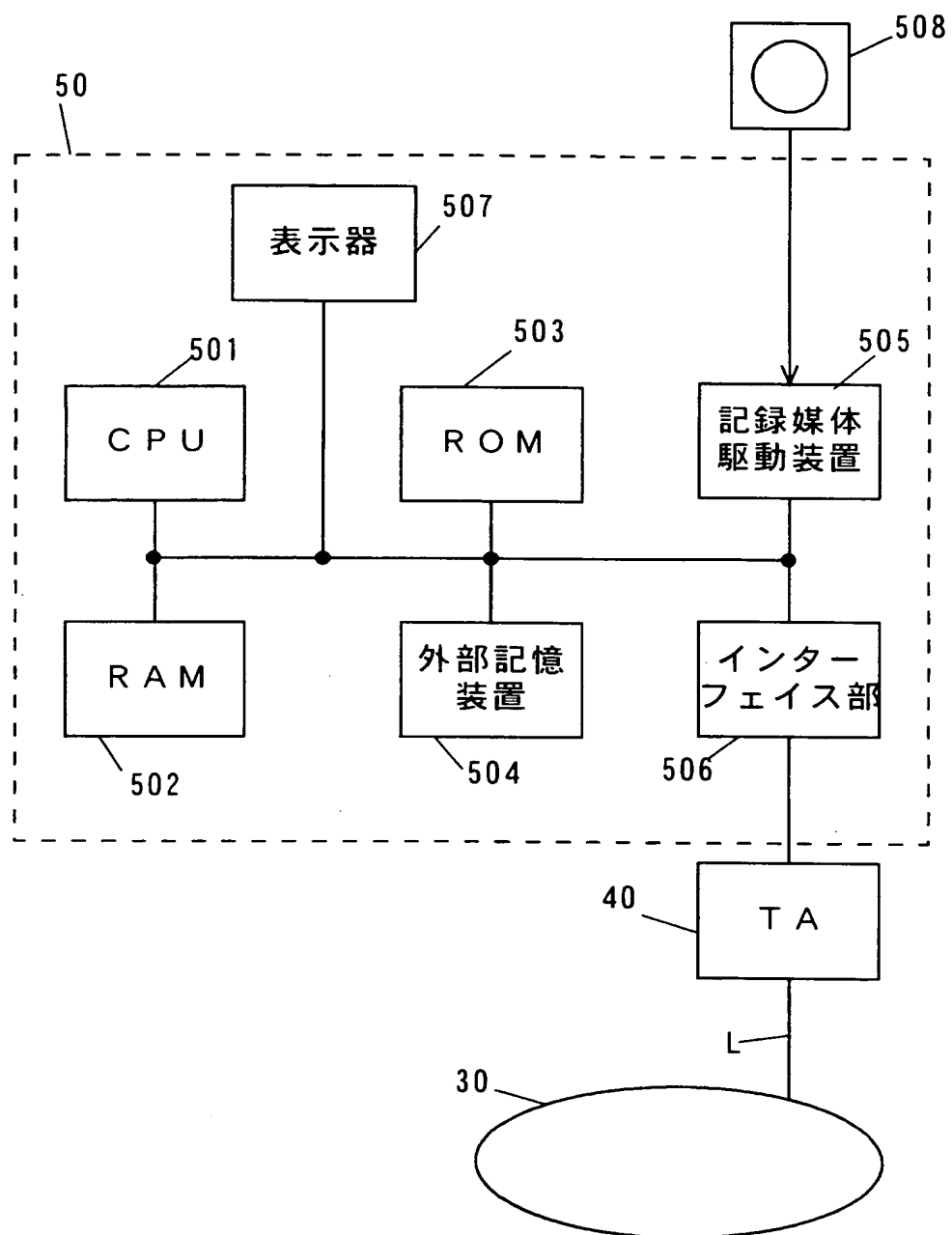
【図 4】



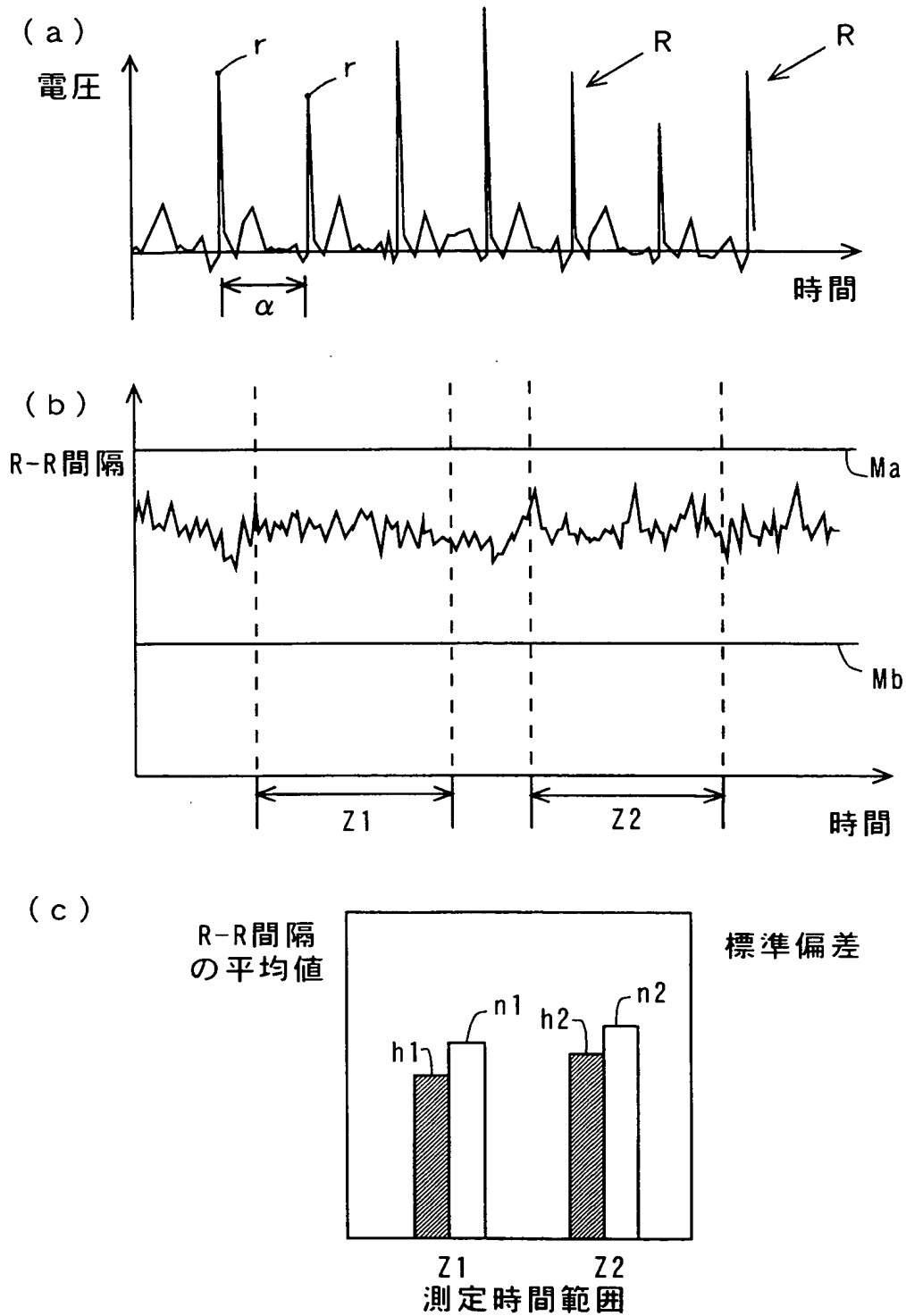
【図 5】



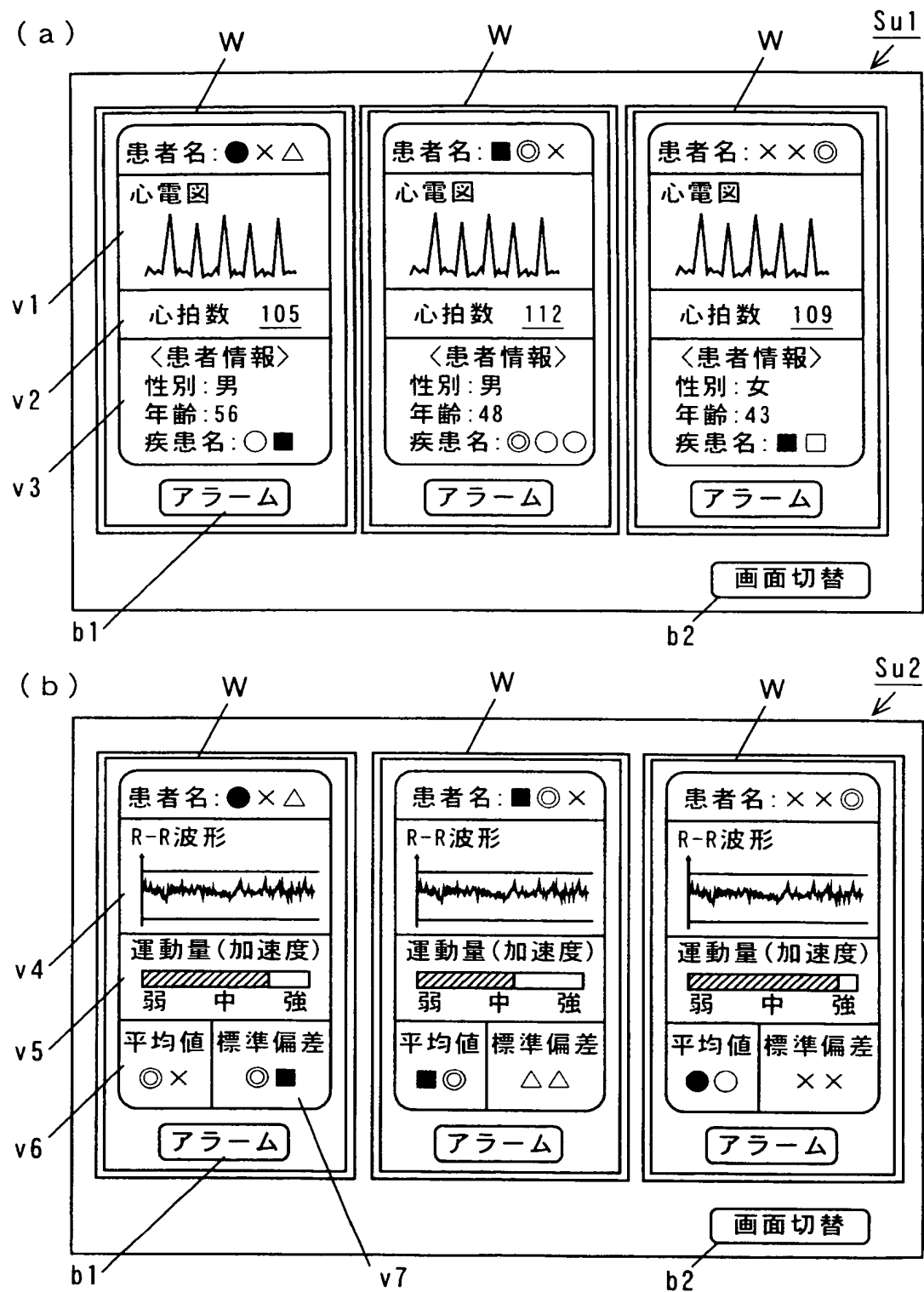
【図 6】



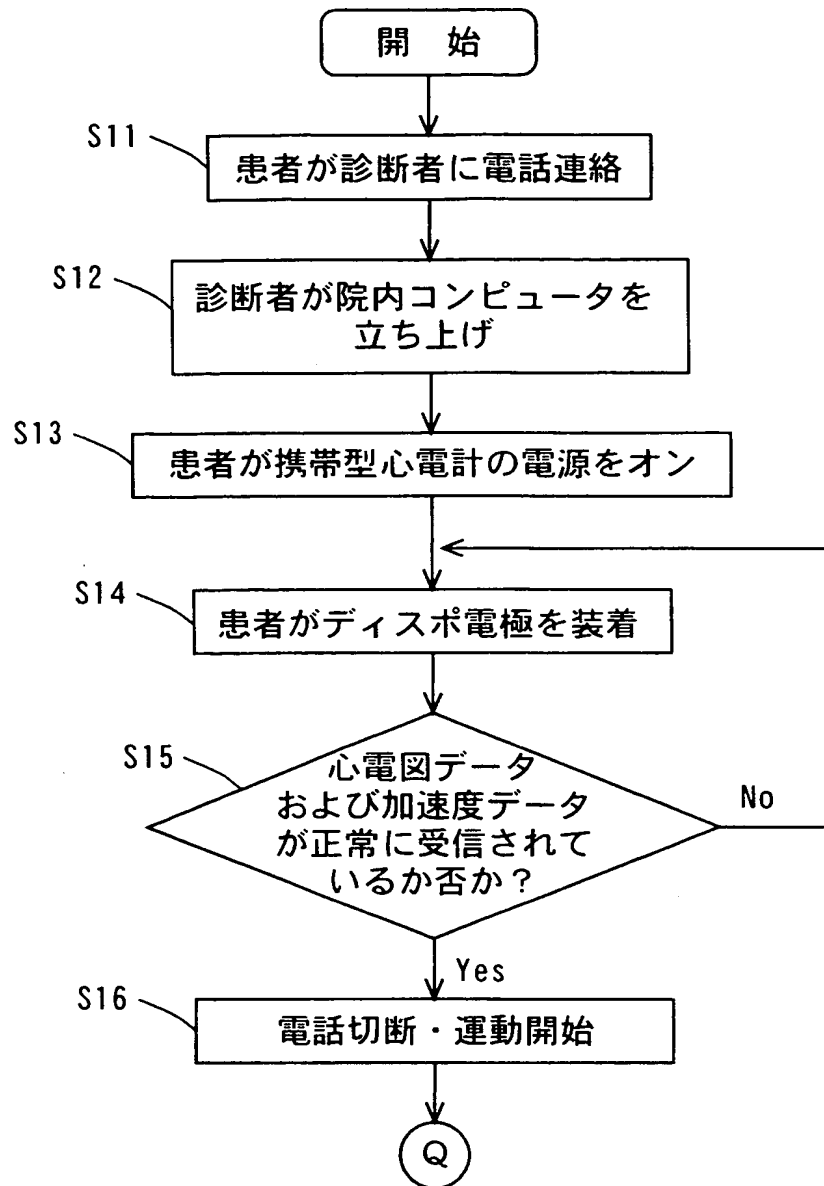
【図7】



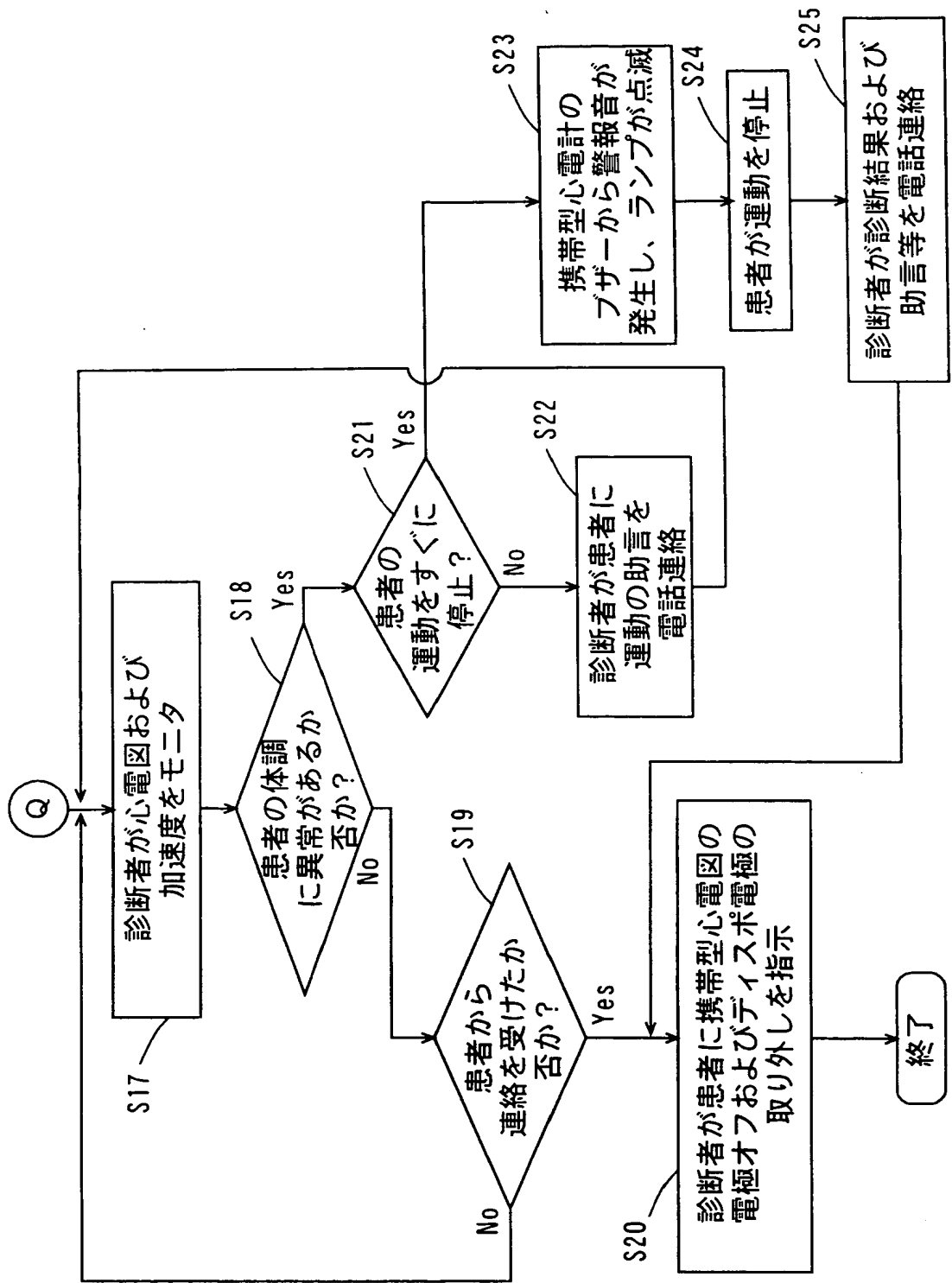
【図8】



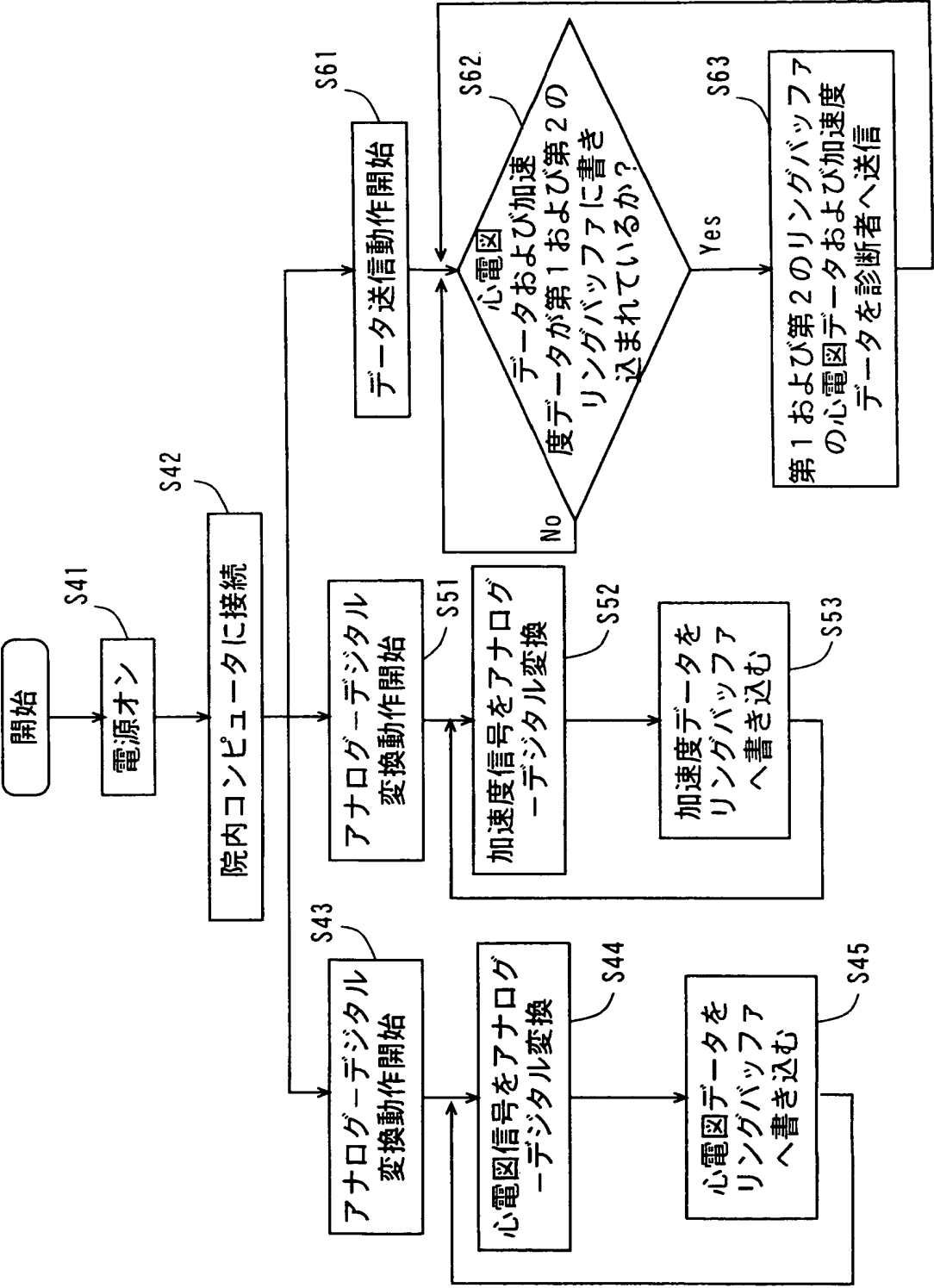
【図 9】



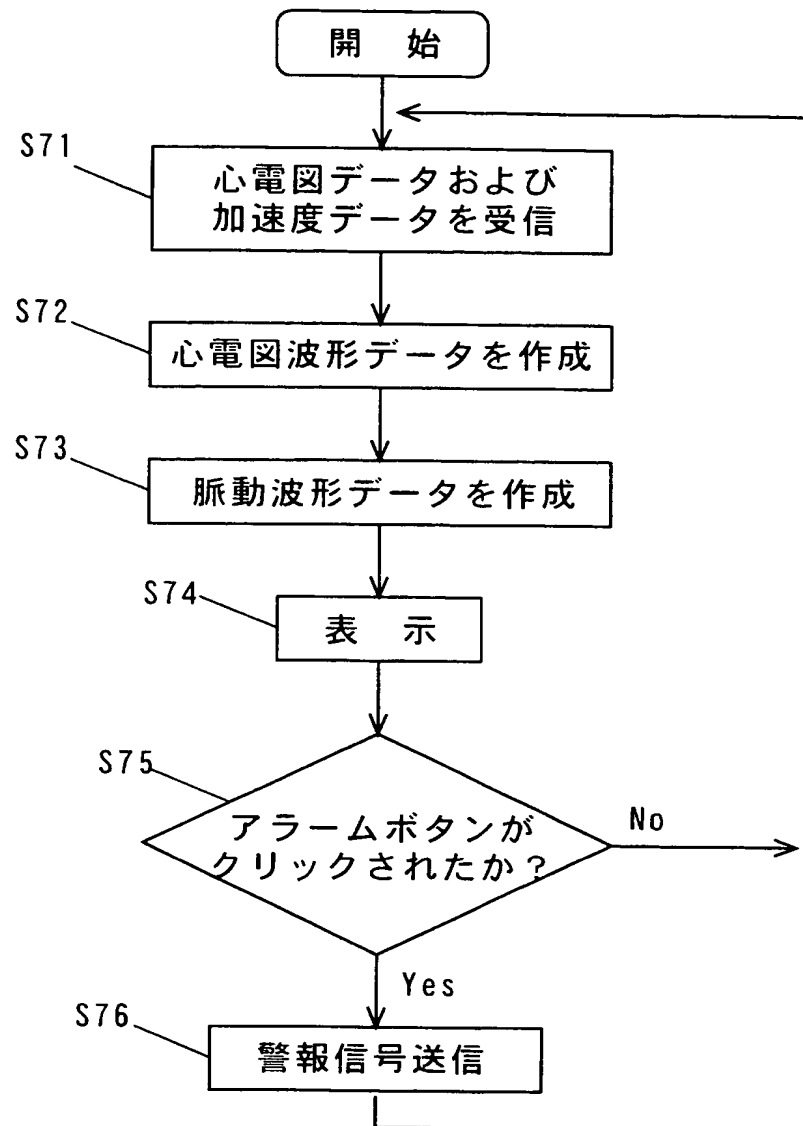
【図 10】



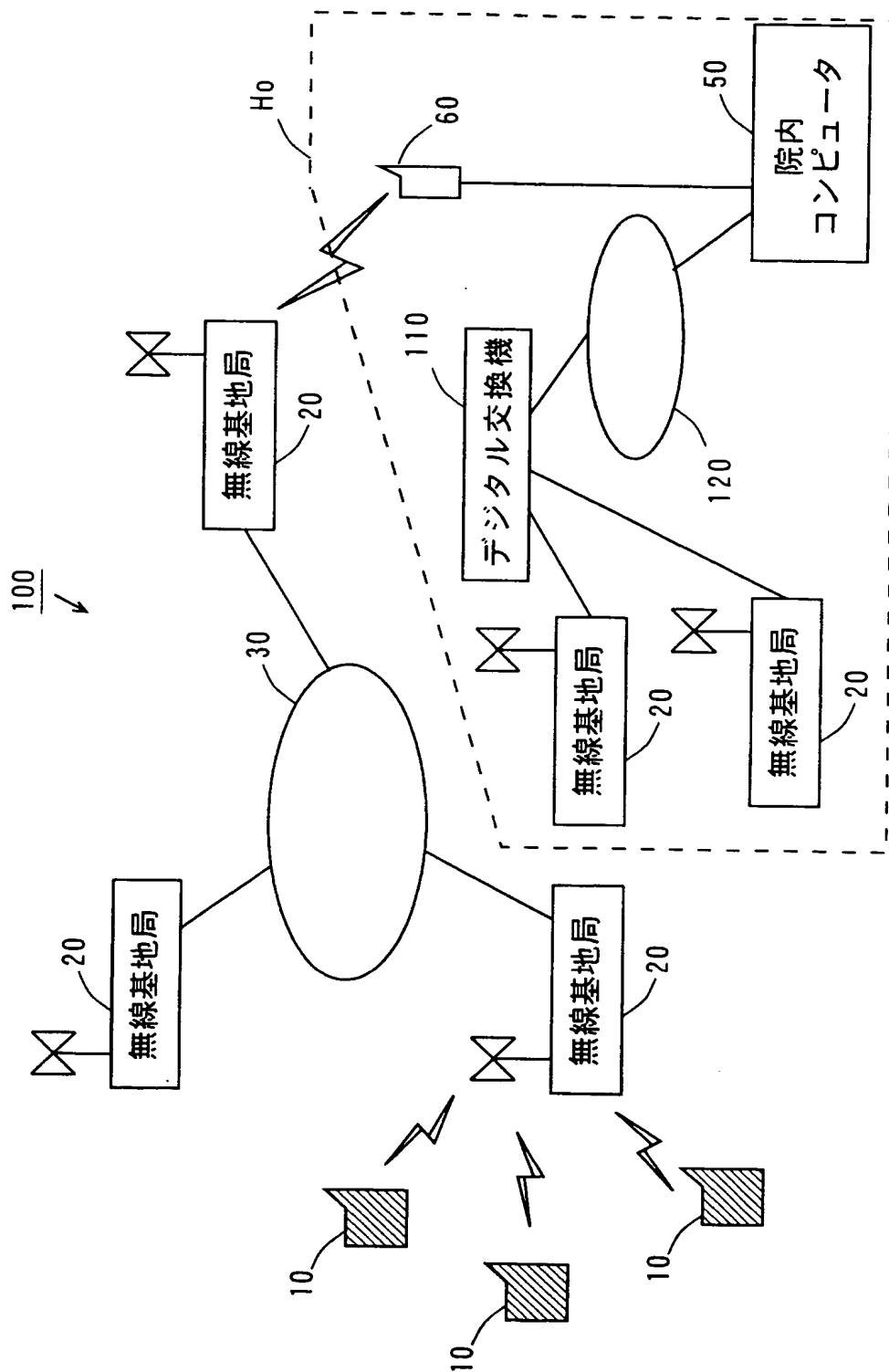
【図 11】



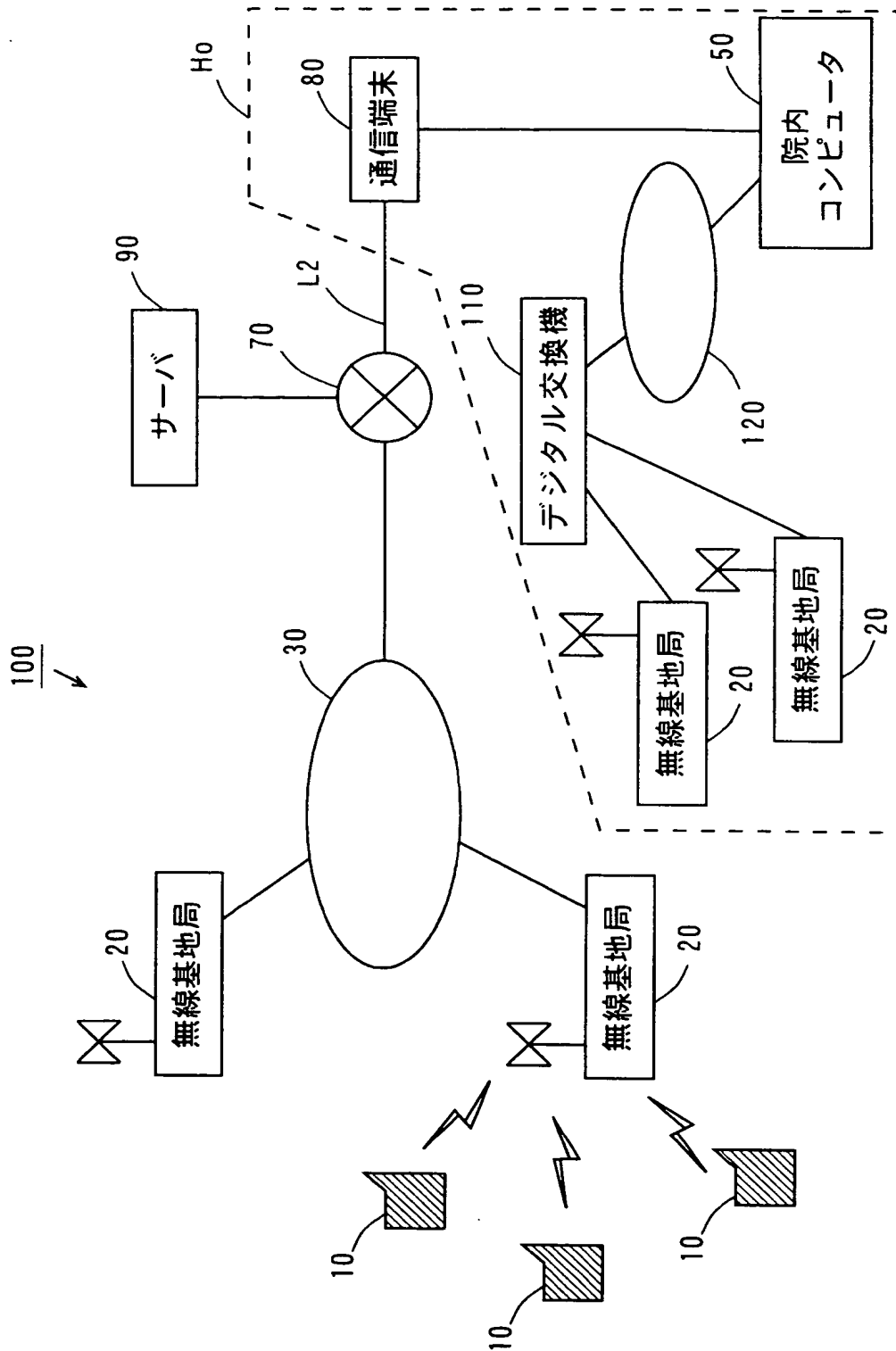
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の患者の心電図をリアルタイムにかつ集中的にモニタリングすることが可能な心電図モニタリングシステムおよび心電図モニタリング方法を提供することである。

【解決手段】 心電図モニタリングシステム 1 0 0 は、携帯型心電計 1 0、無線基地局 2 0、公衆回線網 3 0、T A（ターミナルアダプタ） 4 0、院内コンピュータ 5 0 および回線 L を含む。携帯型心電計 1 0 は、心電図測定装置、加速度測定装置および通信装置を内蔵する。各患者の携帯型心電計 1 0 により得られた心電図データおよび加速度データは、無線基地局 2 0 に送信され、無線基地局 2 0 から公衆回線網 3 0、回線 L および T A 4 0 を介して院内コンピュータへ 5 0 へと送信される。院内コンピュータ 5 0 の画面には心電図データおよび加速度データに基づいて複数の患者の心電図および加速度がリアルタイムに表示される。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 1 8 7 6 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 8 8 9 ]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[ 変 更 理 由 ]

新 規 登 録

住 所

大 阪 府 守 口 市 京 阪 本 通 2 丁 目 1 8 番 地

氏 名

三 洋 電 機 株 式 会 社

2 . 変 更 年 月 日

1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[ 変 更 理 由 ]

住 所 変 更

住 所

大 阪 府 守 口 市 京 阪 本 通 2 丁 目 5 番 5 号

氏 名

三 洋 電 機 株 式 会 社